

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-6058

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)1月25日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 3 C 14/04

B 0827-4K

請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平1-99047

(22) 出願日 平成1年(1989)4月20日

(65) 公開番号 特開平2-17643

(43) 公開日 平成2年(1990)1月22日

(31) 優先権主張番号 1 9 1 6 6 6

(32) 優先日 1988年5月9日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 999999999

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ヒロシ イトウ

アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・ノゼ、エコー・リッジ・ドライブ7149番地

(72) 発明者 モハメド・トウフィック・クロンビイ
アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・ノゼ、バソ・ロス・セリートス6238番地

(72) 発明者 ロドニー・エドガー・リー

アメリカ合衆国カリフォルニア州サリナス、ノースウッド・プレイス17845番地

(74) 代理人 弁理士 頓宮 孝一 (外1名)

審査官 鈴木 正紀

(54) 【発明の名称】 金属リフトオフ方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に低分子量のポリメチルグルタリイミド (PMGI) の層をコーティングし、

上記の層上にフォトレジスト層をオーバーコートし、マスクを介して上記フォトレジスト層に放射線を照射し、

上記レジスト及びポリメチルグルタリイミドの両者を現像し、

導体金属材料を付着させ、

上記ポリメチルグルタリイミドの残部を溶剤でリフトオフする各工程を含む金属リフトオフ方法。

【発明の詳細な説明】

A. 産業上の利用分野

本発明は、低分子量のポリメチルグルタリイミド (PMGI) を使用する金属リフトオフ法に関するものである。

2

この方法は、特に磁気記録のための勾配付きリード・トラックを形成するのに適している。

B. 従来の技術

米国特許第3964908号明細書には、ジメチルグルタリイミド単位を含有するレジストの使用が開示されている。米国特許第4524121号明細書には、予備成形したポリメチルグルタリイミドを含有するポジティブ・フォトレジストが開示されている。米国特許第4568411号明細書には、2層フォトレジスト・マスクを使用した、金属/半導体付着のための方法が記載されている。米国特許第4568897号明細書には、ポリメチルグルタリイミドを含有するネガティブ・フォトレジスト組成物が記載されている。上記の発明で使用するポリグルタリイミドの分子量は、2,000ないし約500,000である。米国特許第4606998号明細書には、2層のポリイミドを使用した、無障壁高

3

温リフトオフ法が開示されている。

C. 発明が解決しようとする問題点

上記に引用した従来技術の方法は、いずれも本発明の方法で必要とされる一連の工程については示していないことに留意されたい。特に、従来技術の方法は、本発明の方法のように、PMGIに放射線を当てない方法が開示していない。

従来、金属リフトオフは、レジスト皮膜の断面をアンダーカットすることによって行なわれてきた。断面のアンダーカットは、通常、露出した波長に対して不透明なネガティブ・レジストの使用、ポジティブ・フォトレジストの像の反転、または薄いキャップと厚い下部層からなる2層または3層構造の使用によって形成される。これらの方式は、金属を蒸着によって付着させる場合に有用である。しかし、スパッタリングを使用すると、重大なフェンシング、すなわちアンダーカット構造の側壁が金属皮膜でコーティングされるという問題を生じ、そのため、リフトオフが非常に困難となり、金属縁部の画定がきわめて不良となる。上述の多層方式は、きわめて複雑で、多数のコーティング工程と複数回の露出、またはエッチング装置の使用が必要である。さらに、これらによって、スパッタリングによって付着させた金属のフェンシングを避けることはできない。本発明は、フェンシングがなく、容易にきれいなリフティングが行なえる、最も簡単な金属リフトオフの方法を提供するものである。

D. 問題点を解決するための手段

本発明によれば、金属リフトオフは、(1) 基板に低分子量のPMGIの薄い層をコーティングし、(2) 上記の層の上に、フォトレジスト層をオーバーコートし、(3) フォトレジストにマスクを介して放射線を当て、(4) レジストとPMGIの両方を現像し、(5) 導体を、たとえばスパッタリングによって付着させ、(6) PMGI及びフォトレジストの残部を溶剤でリフトオフすることによって行なわれる。

本発明で使用するPMGIは、平均分子量(ポリスチレンを基準として)が3,000ないし40,000の範囲のものとす。どんな分子量を選ぶかは、特定用途に必要なアンダーカットの深さによって左右されるが、また焼付けの温度と時間、及び現像剤の濃度と現像時間によっても決まる。このように、上記のパラメータを変えることにより、必要なアンダーカットを形成させることができる。下記の例では、絶対平均分子量が約30,000(ポリスチレンを基準としてGPCで測定して19,000)のものが最も好ましい。このような低分子量の材料は、シップレイ社(Shipley Company)から市販されている。別法として、フォトレジストをコーティングする前に、分子量を必要な範囲まで低下させるために深紫外線によるブラケット露出を行なうならば、高分子量のPMGIを使用することもできる。

E. 実施例

4

第1図は、PMGI層2をコーティングした後フォトレジスト3をコーティングした基板1を示す。レジストを、マスクを介して放射線に当てる。次にレジストとPMGIの両方を現像すると、第2図に示すように、レジストの下にPMGIのアンダーカットを有する構造が残る。次に、たとえばスパッタリングによって、導体金属を付着させ、第3図に示すように、基板とレジスタとに付着金属4の被覆を形成させる。最後に、たとえば有機溶剤またはアルカリ水溶液を使用して、リフトオフを行なう。この結果を第4図に示すが、基板はフェンシングの問題を生じることなく、選択的にコーティングされている。

上面の作像レジストは、アルカリ水溶液で現像可能なフォトレジストで、ポジティブでもネガティブでもよい。このようなフォトレジストの例としては、ジアゾナフトキノノボラック系のポジティブ・フォトレジスト、米国特許第4491628号明細書記載のデュアル・トーン・レジスト、米国特許第4104070号明細書記載の像反転ネガティブ・レジスト等がある。

作像のための放射線は紫外線には限らず、電子線、X線、イオン線なども使用可能である。

本発明の方法は、スパッタリングによって付着させた金属のリフトオフに有用であり、特に、ステップ被覆を良好にするために長い金属縁部のテーパが必要な場合に有用である。さらに、本発明は、蒸着または蒸着とスパッタリングを併用する場合に、はっきり画定された金属パターンを形成するための簡単な方法を提供する。上述のように、本発明の方法は、金属を蒸着によって付着させる場合にも、スパッタリングによって付着させる場合にも有用である。

スパッタリングを使用する場合は、作像層の厚みによってテーパの程度が決まる。作像層が厚いほど、テーパは長くなる。

PMGI層の厚みは、必要な付着金属の厚みに依存する。金属をスパッタリングによって付着させる場合、金属縁部の画定を良好にし、リフトオフを容易にするためには、PMGIの厚みを付着金属の厚みによりわずかに薄くする必要がある。蒸着の場合は、PMGI層を付着金属よりも厚くする。

本発明の好ましい変更態様では、磁気記録読取りトラックの幅が画定できるようにこの方法を適合させる。本発明の方法により、勾配付きリード・トラック(BLT)が得られる。上記の方法では、現像時間の合計は、レジストの現像時間(t_1)と下層のPMGIの現像時間(t_2)の和である。PMGI層のアンダーカットは、時間 t_2 の一次関数であり、したがって、特定のレジスト系で放射量が一定の場合はレジストの終点 t_1 は一定になるので、全体の現像時間に比例する。したがって、現像時間を長く(5分を超える)すると、アンダーカットが長くなり、レジストのリフトオフが容易になるが、導体のテーパが長くなるためトラックの画定には良くない。現像時間を短く

5

(5分未満)すると、アンダーカットが短くなり、トラックの画定には良いが、レジストのリフトオフには良くない。本発明の方法は、導体パターン中のクリティカルなトラック領域ではアンダーカットが短く、クリティカルでない領域ではアンダーカットが長くなるという妥協点が見つかるようにさせることができる。本発明者等はこれを「勾配付きリード・トラック (BLT)」と呼んでいる。単一のパターン層で異なるアンダーカットを得る方法は、導体パターンの領域によって現像時間を変える能力を持たせることによって行なう。BLT法では、これは2つの異なるマスクを使って導体パターン全体を画定することによって行なう。第1のマスクは、導体のクリティカルでない領域を画定し、第2のマスクは、装置のクリティカルなトラック領域を画定する。両方のマスクを単一の2層レジスト構造上にかける。ほとんどのレジスト系では、現像の終点 (t_1) は、露光量に反比例する。露光量 $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ の場合 t_1 は1分、 $150\text{mJ}/\text{cm}^2$ の場合は3分である。マスク1 (クリティカルでない) は 400mJ で露光し、マスク2 (クリティカル) は 150mJ で露光し、合計現像時間を5分にすると、PMGI 現像時間 (t_2) はそれぞれ4分及び2分となる。露光の少ない部分で得られるアンダーカットは $0.4\mu\text{m}$ であり、露出の多い部分で得られるアンダーカットは $0.8\mu\text{m}$ である。アンダーカットが短い部分ではトラックの画定は良好であり、アンダーカットが長い部分ではレジストのリフトオフが容易になる。

以下の例は、本発明を例示するためのもので、本発明を限定するものではなく、本発明の原理及び範囲から逸脱せずに、多くの変更を行なうことが可能である。

例 I

下記の例は、本発明を好ましい態様で実施するための詳細を示すものである。

予熱 5分間、 92°C

レジスト塗布 PMGI、 4000rpm で30秒スピン・コーティング、厚み 1500\AA

焼付 ホット・プレートで 185°C で30分

レジスト塗布 ジアゾキノン・フォトレジスト、 3000rpm で60秒スピン・コーティング、厚み $0.7\mu\text{m}$

6

焼付 ホット・プレートで 92°C で30分

露出 $180\text{mJ}/\text{cm}^2$

現像 MP-2401、 $1:5$ で $21 \pm 1^\circ\text{C}$ で4.0分

スプレー・リンス 5サイクル

スピン乾燥 セミツール

検査 範囲、整合及び残留レジスト

この方法により、 $0.4\mu\text{m}$ の横方向のアンダーカットが得られた。このステンシルを用いて、厚み 2000\AA の金属をスパッタリングにより付着させた。

10 例II

下記の例は、勾配付きリード・トラック法の詳細を示すものである。

予熱 ホット・プレートで 92°C で5分間

レジスト塗布 PMGI、 4000rpm で30秒スピン・コーティング、

焼付 ホット・プレートで 185°C で30分

レジスト塗布 ジアゾキノン・レジスト、 2750rpm で60秒スピン・コーティング、厚み $0.7\mu\text{m}$

焼付 ホット・プレートで 92°C で30分

20 露出 マスク1、PE中央照準面で $300\text{mJ}/\text{cm}^2$

現像 (任意) MP-2401、 $1:5$ で $21 \pm 1^\circ\text{C}$ で2.0分

露出 マスク2、PE中央照準面で $180\text{mJ}/\text{cm}^2$

現像 (任意) MP-2401、 $1:5$ で $21 \pm 1^\circ\text{C}$ で2.5分

スプレー・リンス 5サイクル

スピン乾燥 セミツール

検査 範囲、整合及び残留レジスト

この方法により、横方向のアンダーカットは、クリティカル領域で $0.3\mu\text{m}$ 、クリティカルでない領域で $0.5\mu\text{m}$ であった。

30 F. 発明の効果

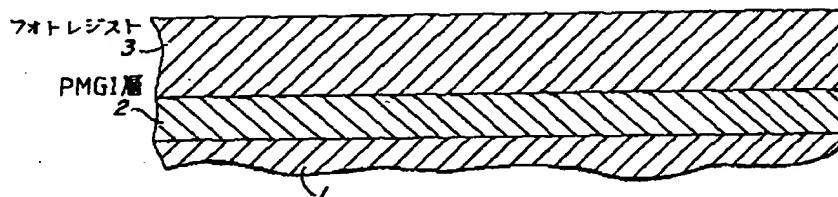
本発明によれば、フェンシングなしのきれいなリフティングを容易に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

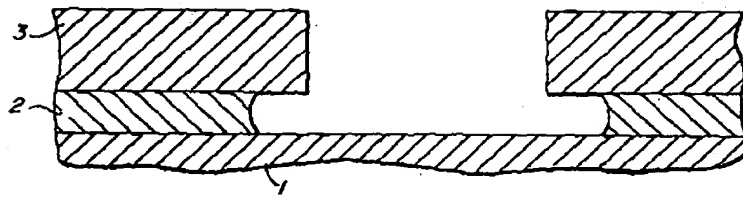
第1図ないし第4図は、本発明の工程に従って形成される構造の拡大断面図 (均一に拡大したものではない) である。

1……基板、2……PMGI層、3……フォトレジスト層、4……付着金属。

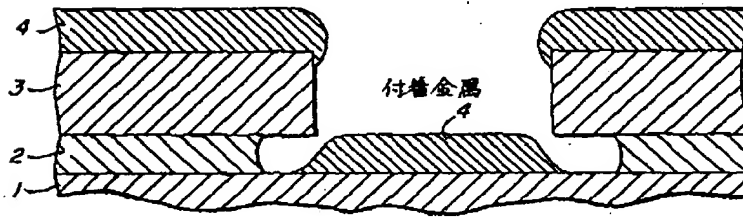
【第1図】



【第2図】



【第3図】



【第4図】

